

G021バトンパス

1

リレーにおけるバトンパスに関する以下の文章の(①)～(⑫)に当てはまる数値を入れ、最後の問いに答えよ。

最大加速度 5.0m/s^2 、トップスピード 10m/s の陸上選手Aがいる。この選手が 100m 走にチャレンジした。時刻0にスタートラインPで静止していたAが、号砲とともにスタートした。Aはスタート後一定の加速度 5m/s^2 で加速し、Q点でトップスピード 10m/s に達した。この後は 10m/s の一定速度でゴールラインRを切った。

図1



AのP点でのAの速度は(①) m/s であり、Q点での(②) m/s であるために、PQ間の平均速度は(③) m/s となる。加速度は 1s 間の速度変化であることから、P点を出発したAがQを通過するまでの時間は(④) s となり、PQ間の距離は(⑤) m となる。残りのQR間(⑥) m を一定の速さ 10m/s で走るの、QR間を走りきる時間は(⑦) s であり、この人の 100m 走のタイムは(⑧) s となる。

次に、Aがリレーに参加した。先ランナーAが、後ランナーBにバトンパスする場合に関して考えてみよう。BもAと同じく最大加速度 5.0m/s^2 、トップスピード 10m/s であるとする。

図2

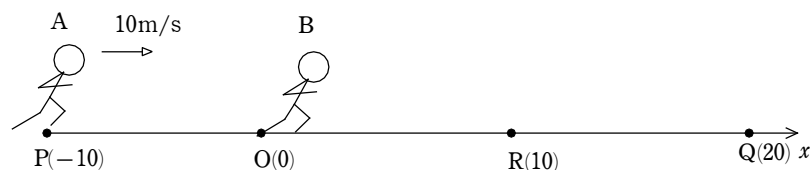


図2のように原点をOとし水平方向にx軸をとる。後ランナーBのスタート地点を原点Oとし、点P(-10m)、点Q(20m)とする。リレーにおいて、ランナーAが 10m/s でP点に達した瞬間、後ランナーBがOをスタートし、OQ間でバトンパスをしなければならないとする。この時、Bは 10m/s の速度を最後まで保った状態でバトンパスするにはOQ間でAとBが同じ位置で同じ速度にならなければならない。そのための条件を考えてみよう。バトンパスに時間がかかるので、OQの中点RでAにBが追いつき、RQ間でバトンパスをする場合を考える。PR間が 20m なので、AがRに達するまでに(⑨) s かかる。Bがスタートした瞬間の速さが(⑩) m/s で、Rに達した瞬間に 10m/s になっていなければならない。Bが一定の加速度で加速した場合、 2.0s 間で 10m/s に達するために必要な加速度の大きさは(⑪) m/s^2 である。A,BはRQ間で、同じ速度で同じ位置である。RQ間 10m を 10m/s で両者が走っているの、RQ間を両者が走る時間は(⑫) s 間である。この時間内で確実にバトンパスすれば成功率が高い。これが理想的なバトンパスである。

問 リレーにおいてBのスタートが少し遅れた場合。バトンパスを確実に成功させるためにはどうすればよいか。A、Bともに最大速度は 10m/s で最大加速度は 5.0m/s^2 である。速度・加速度共に最大値より小さくすることはできるが、最大値を超えることはできないものとする。簡単に説明せよ。

解説

① P点で静止しているので 0m/s 。

② Q点ではトップスピードなので 10m/s 。

③ PQ間の平均速度は $\frac{0+10}{2}=5.0\text{m/s}$

④ 1s で 5m/s ずつ増えるので 10m/s になるのに 2s かかる。 2.0s

⑤ 平均 5m/s で 2s なので、 10m 。

⑥ $100-10=90\text{m}$ 。

⑦ 90m を 10m/s で走るの、 $\frac{90}{10}=9.0\text{s}$ 。

⑧ $2\text{s}+9\text{s}=11.0\text{s}$ 。

⑨ 20m を 10m/s で走るの、 $\frac{20}{10}=2.0\text{s}$

⑩ スタート直後なので 0m/s

⑪ 2s で 10m/s 速くならなければならないので 5.0m/s^2

⑫ 10m を 10m/s で走るの、 1.0s

問 Aが速度を落とす。